

4 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente trabalho apresenta a descrição do projeto da UHE Castanheira, dando ênfase às informações de interesse para o estudo de impacto ambiental (EIA/RIMA) do empreendimento, em conformidade com o especificado no TR emitido pela SEMA-MT.

São apresentados os principais aspectos técnicos deste empreendimento, compreendendo sua localização e acessos, a caracterização dos arranjos construtivos das estruturas que compõe o empreendimento, a descrição do sistema operacional do reservatório, a descrição da Linha de Transmissão associada, o cronograma de implantação, bem como a descrição da infraestrutura de apoio à obra.

As plantas geradas pelos estudos de engenharia que possuem especial relevância no contexto dos estudos ambientais serão apresentadas nos arquivos originais, no Anexo 4-1 deste documento. As referências serão indicadas ao longo do texto, quando pertinente.

4.1 - APRESENTAÇÃO

a) Objetivos do Empreendimento

A implementação da UHE Castanheira visa atender à crescente demanda por energia elétrica pelo mercado consumidor e à estratégia do país de manter a matriz energética predominantemente renovável. Neste sentido é prevista a geração correspondente a uma potência instalada de 140 MW e energia firme de 98,43 MW médios.

A UHE Castanheira está prevista para entrar em operação em 2021, conforme os estudos realizados pela EPE para o Plano Decenal de Expansão de Energia, PDE 2023.

b) Dados Técnicos do Empreendimento

◆ Ficha Técnica do Empreendimento

O Quadro 4.1-1 apresenta a ficha técnica da usina na qual são apresentados os dados técnicos do empreendimento.

Quadro 4.1-1 - Ficha Técnica da UHE Castanheira. (continua...)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA UHE CASTANHEIRA		
DADOS GERAIS E ENERGÉTICOS	QUANTIDADE	UNIDADE
Capacidade instalada	140	MW
Energia Firme	98,43	MW médios
Área de drenagem	40.395	km ²
Queda bruta	13,7	m
Vazão afluente (média de longo termo)	849	m ³ /s
Vazão Turbinada máxima (unitária)	391,57	m ³ /s
Vazão Turbinada mínima (unitária)	117,47	m ³ /s
Vazão máxima de projeto (TR = 10.000 anos)	3.803	m ³ /s
Vazão Remanescente	198	m ³ /s
NA máximo normal	230,00	m
NA mínimo normal	229,00	m
NA máximo normal de jusante	216,29	m
NA mínimo normal de jusante	214,36	m
Área no NA máximo normal	94,68	km ²
Área Alagada (desconsiderando a calha do rio)	75,52	km ²
Volume no NA máximo normal	577	hm ³
Volume útil	72	hm ³
Profundidade média	6,2	m
Profundidade máxima	30	m
Tempo de retenção médio (fio d'água)	8	dias
Tempo de formação (enchimento)	10	dias
BARRAGEM DE TERRA	QUANTIDADE	UNIDADE
Cota da Crista do barramento	234,00	m
Altura máxima	29	m
Comprimento	1850	m
VERTEDOURO	QUANTIDADE	UNIDADE
Tipo: superfície controlada	Comportas Segmento	
Largura	49,50	m
Numero de vãos	3	Unid.
Comportas	Segmento	
Bacia de dissipação (comprimento)	76,75	m
Vazão de Projeto (TR 10.000 anos)	3.803	m ³ /s

Quadro 4.1-1 - Ficha Técnica da UHE Castanheira. (continuação)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA UHE CASTANHEIRA		
DADOS GERAIS E ENERGÉTICOS		
CIRCUITO HIDRÁULICO	QUANTIDADE	UNIDADE
Tomada d'água (comprimento até bulbo)	18,38	m
Canal de adução (comprimento)	350	m
Seção do Canal de adução	Largura variável de aproximadamente 135	m
Conduto forçado	Não há	-
Canal de fuga (largura)	Largura variável de aproximadamente 135	m
Canal de adução (comprimento)	350	m
CASA DE FORÇA	QUANTIDADE	UNIDADE
Inclui a Tomada d'água e somente o trecho das unidades	4564	m ²
Tipo	Semi-abrigada	
Número de unidades	3	Unid.
Vazão nominal unitária	391,57	m ³ /s
Potência unitária nominal	47620	kW
Canal de Fuga (comprimento)	500	m

Fonte: Relatório dos Estudos de Viabilidade da UHE Castanheira.

4.2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste item são descritos o arranjo geral, incluindo as estruturas e equipamentos principais, os sistemas auxiliares e as construções especiais da UHE Castanheira. Também são descritas as fases construtivas da usina, bem como sua localização e linha de transmissão (conexão à rede).

Também é apresentado um relato sumário do projeto, desde a sua concepção até a conclusão da obra. São apresentadas informações sobre: matérias primas necessárias; tecnologias para a construção e operação; cronograma relativo às fases de planejamento, construção e operação (vida útil da usina)..

a) Arranjo Geral

O sítio do aproveitamento, que compreende a Barragem de Terra, Vertedouro e Casa de Força, desenvolve-se num vale suave, com ombreira esquerda mais íngreme. A ombreira direita apresenta topografia mais suave, facilitando a implantação de um longo trecho de barragem. O sentido geral do eixo se apresenta levemente oblíquo, até alcançar a margem esquerda. Na margem esquerda estão localizadas as estruturas do Vertedouro e da Casa de Força.

A delimitação da área do reservatório para alternativa selecionada (230,00 (NA Máx. Normal), e o arranjo geral desta alternativa podem ser observados nos Desenhos CAS-V-20-230.001-DE e CAS-V-00-240.021-DE do Anexo 4-1.

Como o arranjo geral do projeto prevê que a Casa de Força localiza-se na estrutura da Barragem, não há formação de nenhum tipo de Trecho de Vazão Reduzida (TVR) no rio Arinos com a instalação do empreendimento.

b) Estruturas Principais

A seguir, são descritas as principais estruturas componentes da UHE Castanheira.

◆ Barragem

A partir das características locais do empreendimento julgou-se adequado adotar uma barragem em solo. Corroboram para o uso deste tipo de barragem os seguintes fatores:

- Pouca remoção de solo de fundação para obter-se capacidade de suporte e deformabilidade compatíveis com a altura e carregamentos impostos pela barragem;
- Possibilidade de execução de cortina de vedação efetiva apoiada em camada inferior de baixa permeabilidade nas regiões de baixada garantindo a execução do desvio do rio, ensecamento e construção do barramento na região do leito.
- Grande disponibilidade de materiais de construção naturais (solos adequados a este fim) no sítio de implantação do empreendimento minimizando distâncias de transportes e reduzindo custos;

Devido a estas características, a barragem foi concebida com aterro de solo compactado em todo o maciço. A ensecadeira de montante será parcialmente incorporada ao maciço principal. A crista da barragem está na elevação 234,00 e possui 10,0m de largura.

Sob o maciço da barragem, a montante do eixo do barramento, existe um *cut-off* impermeabilizante de forma a não permitir infiltrações de água sob o maciço para jusante, evitando carreamento de materiais finos e consequente instabilização da fundação da barragem. Na região das ombreiras não está previsto o uso dessa vedação. Na região central do corpo do maciço compactado está previsto um filtro vertical de areia compactada até a elevação (El.) 230,00. A barragem também conta com um tapete horizontal interno tipo sanduíche.

A ensecadeira de jusante é caracterizada pela inclinação 1,0(V):3,00(H) até a elevação 220,00, não sendo prevista a incorporação da vedação e transição. A

seção transversal típica do barramento pode ser observada no Desenho CAS-V-00-240.023-DE do Anexo 4-1.

◆ Vertedouro

O Vertedouro foi dimensionado para a vazão de escoamento de $3.803\text{m}^3/\text{s}$ (TR = 10.000 anos). Ele é constituído por 3 vãos com 10,00 m de largura, cada um, e 14,00 m de altura, separados por pilares com 4,50 m de largura e controlados por comportas tipo segmento. Em conjunto com os muros da esquerda e da direita, a estrutura perfaz a extensão total de 49,50 m. Os blocos são dotados de soleira com forma hidráulica convencional de perfil Creager, em concreto armado, com crista na El. 216,00.

O Vertedouro terá seus vãos rebaixados na elevação 210,00 para o desvio do rio na segunda fase, momento em que as ensecadeiras da primeira fase serão removidas e a passagem da água se dará pelos 3 vãos rebaixados. Após o término da segunda fase, os 3 vãos rebaixados serão concretados. O Desenho CAS-V-33-240.002-DE apresentado no Anexo 4-1 apresenta a seção típica do vertedouro.

◆ Circuito Hidráulico de Adução e Geração

Sendo um aproveitamento de baixa queda, a Tomada de Água e a Casa de Força formam uma estrutura única. A largura de adução de cada unidade da Tomada d'Água é de 16,28 m, composta por dois vãos de 8,14 m de largura cada, separados por um pilar central de 2,00 m de largura. O Desenho CAS-V-35-240.021-DE, apresentado no Anexo 4-1, mostra a seção transversal típica da Tomada d'água e Casa de Força.

Em uma unidade típica, a Tomada de Água possui sua crista na El. 234,00. A soleira da entrada situa-se na El. 195,44 m. Cada unidade geradora é composta por dois portais de entrada, com 8,14 m de largura cada um, separados por um pilar com 2,00 m de largura e forma hidrodinâmica. A altura da passagem hidráulica é de 23,54 m, medida na vertical, na região das grades e de 17,68 m na aproximação ao bulbo da turbina. A entrada de cada unidade é dotada de grades de proteção de 23,54 m de altura (medida na vertical) por 7,81 m de largura, que transiciona para dois vãos controlados por comportas ensecadeira com dimensões de 7,14 m de largura e 17,96 m de altura.

A Casa de Força Principal, incorporando a Tomada d'água, é constituída de 3 unidades geradoras compostas de turbinas tipo Bulbo. As unidades geradoras (turbina + gerador) possuem potência nominal unitária de 46,67 MW na saída dos bornes, perfazendo potência nominal total de 140MW. Tem 3 blocos com 21,40 m de largura e uma área de montagem na margem esquerda.

A seção transversal típica da Casa de Força pode ser subdividida em nave central e região das galerias. A nave central apresenta vão de 18,55 m, estando o piso principal na El. 218,60. O grupo gerador do tipo Bulbo está localizado abaixo do piso da nave central, com linha de centro do rotor na El. 204,28. A parte de jusante da Casa de Força compreende a região das galerias, dispostas sobre o tubo de sucção, com o deck de jusante na El. 229,00.

A Casa de Força está separada do Vertedouro por uma ilha central com largura de aproximadamente 20,00 m e que se estende como um septo para montante, parte em rocha e parte em muro de concreto gravidade, e para jusante, no canal de fuga, parte em rocha e parte em muro de concreto gravidade.

Durante o desvio pelas soleiras rebaixadas do Vertedouro serão construídas ensecadeiras de solo a montante e a jusante da Casa de Força, entre a ilha central e a margem esquerda do canal de adução e do canal de fuga. A ensecadeira de montante terá sua crista na cota 226,00 m. A crista da ensecadeira de jusante será na cota 220,00 m e foi estabelecida para proteger as obras da Casa de Força contra cheias com período de retorno de até 100 anos, conforme pode ser observado no Desenho CAS-V-00-240.024-DE do Anexo 4-1.

O escoamento a jusante é feito pelo Tubo de Sucção, projetado com um vão de descarga de 12,24 m de largura.

O Canal de Adução à Tomada de Água será escavado em rocha sã, com extensão de aproximadamente 370,00 m apresenta largura de aproximadamente 64,00 m junto à Tomada de Água e expansão para montante, com o fundo variando da El. 210,00 na extremidade de montante à El. 193,80 junto da Tomada de Água.

De forma a não exercer controle sobre as vazões turbinadas, o Canal de Fuga, com aproximadamente 64,00 m de largura de fundo, será escavado na El. 198,00, subindo então em rampa de 1(V): 6,0(H) até a El. 202,00.

◆ Subestação

A subestação de manobra da Usina Hidrelétrica Castanheira será em 230 kV, do tipo convencional externa, área aproximada de 10.147,5m², sendo 102,5m de comprimento e 99,0 m de largura, conforme Desenho CAS-V-36-400.002-DE do Anexo 4-1.

O esquema de manobra adotado é barra simples. Será constituído por 3 (três) vãos de entrada das unidades geradoras da UHE Castanheira e 1 (um) vão de saída de linha de transmissão para a subestação de conexão com o Sistema Interligado Nacional (SIN).

c) Equipamentos Eletromecânicos Principais

◆ Turbinas Hidráulicas

A Casa de Força será motorizada com 3 (três) turbinas hidráulicas do tipo Bulbo de dupla regulação, eixo horizontal, com rotor Kaplan, cada uma com capacidade de produzir 47,62MW no eixo da Turbina, quando trabalhando sob queda líquida de referência de 13,15m com o distribuidor aberto. A velocidade de rotação nominal será de 90rpm, que corresponde à rotação síncrona de um gerador de 80 polos.

A faixa normal de operação será de aproximadamente 30% até 100% da carga máxima, sob a respectiva altura de queda, podendo ser esperado um funcionamento estável, dentro dos limites de cavitação garantidos, o que deverá ser demonstrado por ensaio de modelo reduzido específico para a turbina.

◆ Comporta Segmento do Vertedouro

A Usina Hidrelétrica de Castanheira possuirá um Vertedouro com 3 (três) vãos de descarga de 10,00 m de vão livre onde estão instaladas três comportas do tipo segmento de superfície, as quais garantem o represamento, estando o nível do reservatório na elevação 230,00.

Para manutenção de cada comporta segmento, o vão será fechado por meio de comporta ensecadeira operada a montante da mesma.

Durante a fase de desvio as comportas irão operar com soleira rebaixada, na elevação 210,00, sendo o nível da fase de desvio equivalente à elevação 225,00.

◆ Comporta Ensecadeira do Vertedouro

A comporta ensecadeira de jusante destina-se ao ensecamento e manutenção dos 3 vãos do Vertedouro, pelo lado de jusante, possibilitando acesso à manutenção das comportas segmento e concretagem da ogiva.

A comporta ensecadeira será metálica de construção soldada, com paramento e plano de vedação voltados para o lado de montante. Seus elementos serão guiados lateralmente por sapatas guias instaladas nas cabeceiras e serão manobrados, em meio equilibrado, com o auxílio do pórtico rolante de jusante do Vertedouro e viga pescadora.

◆ O equilíbrio de pressões nas faces montante e jusante da comporta ensecadeira será conseguido por um sistema de "by-pass" incorporado à própria estrutura do

tabuleiro da comporta, composto de 2 (duas) válvulas, instaladas no painel superior e operadas simultaneamente pelo próprio peso da viga pescadora. Pórtico Rolante do Vertedouro

O pórtico rolante do Vertedouro será utilizado para colocar e retirar os painéis da comporta ensecadeira de montante do Vertedouro e movimentar as grelhas de fechamento das ranhuras de operação da comporta.

O pórtico rolante será do tipo guincho fixo, totalmente coberto, abrigando os mecanismos do guincho. O mecanismo do guincho será do tipo suspensão através de um moitão e gancho.

A alimentação do pórtico deverá ser por meio de cabo flexível sem emenda, de 4 (quatro) condutores (três fases e um terra), instalado a jusante do pórtico.

As características principais do pórtico rolante são as indicadas abaixo:

- Tipo: Pórtico rolante com movimentos de elevação, direção e translação;
- Número de pórticos: 01;
- Capacidade nominal do mecanismo de elevação; 230 kN;
- Extensão do caminho de rolamento; 60 m;

◆ Pórtico Rolante Tomada D'Água

A Tomada d'Água será equipada com um pórtico rolante para os serviços de operação, montagem e manutenção dos painéis das comportas ensecadeira e, em balanço, dos painéis das grades.

Este pórtico rolante também será equipado com um mecanismo completo capaz de fazer a limpeza das grades de proteção da Tomada d'Água. As operações de colocação e retirada das grades serão realizadas através de mecanismo de elevação auxiliar com balanço a montante.

O pórtico rolante e os seus acessórios serão projetados e construídos para uso desabrigado, comandado através de rádio controle e equipado com um carro guincho, totalmente coberto, para abrigar os mecanismos do guincho e da direção do carro.

A máquina limpa-grades será adaptada à estrutura do pórtico e será usada para remoção dos detritos acumulados na frente das grades de proteção da Tomada d'água, como toras de madeira e aguapés. As operações de translação e elevação serão diretamente comandadas pelo operador até que se complete o ciclo de limpeza dos painéis. A largura do rastelo deverá ser tal que todo o vão de uma grade seja percorrido em, no máximo, 4 (quatro) manobras de descida do equipamento.

Os detritos recolhidos pela máquina limpa-grades serão depositados em uma vagoneta basculante, que os transportará e descarregará em local previsto para esse fim. As operações de limpeza dos painéis de grade serão realizadas por um rastelo que se movimentará sobre o paramento e sobre as grades, suspenso por um guincho instalado na parte superior da máquina.

A alimentação do pórtico deverá ser por meio de cabo flexível sem emenda, de 4 (quatro) condutores (três fases e um terra), instalado a jusante do pórtico.

◆ Comporta Ensecadeira da Tomada D'água da Usina

Para permitir o esvaziamento do circuito hidráulico para realização dos serviços de manutenção das unidades geradores a seco, cada Tomada d'Água será fechada por meio de duas comportas ensecadeira.

A comporta ensecadeira será metálica de construção soldada, possuindo paramento e plano de vedação voltados para o lado de jusante.

Cada comporta ensecadeira será formada por 06 (seis) painéis iguais e intercambiáveis exceto o painel superior que será dotado de válvula "by-pass".

Os painéis serão manobrados com o auxílio da viga pescadora montada no gancho do pórtico rolante da Tomada d'água. As operações de instalação e retirada dos painéis nas ranhuras serão realizadas sobre equilíbrio de pressões hidráulicas. Para a retirada dos painéis, o equilíbrio de pressões será conseguido por intermédio de duas válvulas "by-pass", instaladas no painel superior da comporta, as quais serão acionadas pelo peso próprio da viga pescadora.

◆ Grades da Tomada D'Água da Usina

As grades das Tomadas d'Água foram previstas para reter e impedir a passagem para as turbinas de corpos estranhos com dimensões iguais ou superiores a 100 mm. Serão do tipo removíveis e intercambiáveis, à exceção do painel superior que será dotado de rampa para a passagem do rastelo da máquina limpa grades.

Cada adução da Tomada d'Água, dividida em dois vãos por um pilar central em concreto, será protegida por uma coluna de grade constituída de 08 (oito) painéis inclinados para jusante de aproximadamente 8,4º com relação ao plano vertical.

As características principais das grades são as indicadas abaixo:

- Tipo de grades: removível;
- Acionamento: pórtico rolante;
- Número de Tomadas d'Água: 03;

- Número de vãos por Tomadas d'Água: 2;
- Número total de vãos: 6;
- Número de painéis de grade por vão: 8;
- Número total de painéis de grade: 48;
- Número de vigas pescadoras: 1;
- Espaçamento entre linhas de centro das barras verticais: 100 mm;
- Vão livre: 7,81 m;
- Altura livre (medida na vertical): 23,54 m;
- Inclinação do paramento: 1,0 V : 0,14767 H;

d) Sistemas Auxiliares da Usina

◆ Sistema de Iluminação

A iluminação da usina será dividida nos subsistemas de iluminação normal, iluminação essencial e iluminação de emergência.

Os subsistemas serão descentralizados, isto é, formado por um conjunto de centros de distribuição, de onde partirão os ramais dos circuitos de iluminação.

Serão usados tantos centros de distribuição quantos forem necessários para assegurar ao sistema a flexibilidade, uniformidade e localização conveniente dos centros em relação às áreas a serem iluminadas.

◆ Sistema de Aterramento

Todas as instalações do aproveitamento hidrelétrico terão sistema de aterramento para proteção de pessoas e equipamentos.

Será executada malha de aterramento na subestação da usina, a qual será dimensionada para atender as solicitações das correntes de curto-círcuito e limitar a níveis aceitáveis os potenciais de passo e toque. Os sistemas de aterramento das demais estruturas serão interligados entre si e com a malha de terra da subestação da usina.

Como na usina haverá equipamentos digitais para supervisão, controle, proteção e comunicações, o sistema de aterramento será objeto de cuidados especiais, visando à compatibilidade eletromagnética das instalações.

◆ Sistema de Esgoto Sanitário e Água Tratada

O esgoto sanitário dos escritórios, refeitórios, sanitários, alojamentos e outros serão coletados e terão um tratamento primário através de sistema de fossa séptica e filtros ou sistema de ETE compacta, para permitir o lançamento dos efluentes ao curso d'água dentro das condições permitidas pela legislação ambiental.

O sistema de água tratada terá por finalidade produzir, armazenar e distribuir por gravidade água potável para todos os pontos de consumo, nas vazões e pressões requeridas nas instalações sanitárias, copas, torneiras de serviço e para usos gerais na Casa de Força.

O sistema será composto por estação de tratamento de água (ETA), do tipo compacta pressurizada, completa, dois reservatórios elevados, equipamentos, válvulas, instrumentação, quadro de controle e rede de distribuição para os pontos de consumo.

Os reservatórios serão interligados entre si, possuirão: tubo extravasor, tubo de saída provido de válvula gaveta e chave de nível. Quando houver manutenção em um dos reservatórios, a chave de nível também atuará de forma a assegurar o abastecimento de água sem interrupção.

O controle da ETA será feito através do quadro de controle local, capaz de executar todas as funções inerentes ao processo automaticamente (supervisão dos níveis dos reservatórios elevados, retrolavagem, bombas dosadoras, bombas de transferência, caso aplicável, misturadores), permitir o comando manual / automático e indicar as sinalizações necessárias.

O quadro de controle da ETA disporá de botão de partida e parada manual através de botoeiras e operação automática através do controlador de nível instalado nos reservatórios.

◆ Sistema Separador Água e Óleo

O sistema de coleta, separação de água/óleo isolante terá a finalidade de captar, separar da água e recolher todo o óleo isolante que vazar de um transformador elevador, por ocasião de um sinistro.

O sistema consistirá de uma bacia de contenção em concreto (escopo civil) de óleo isolante sob cada um dos transformadores, uma tubulação coletora que drena estas bacias, um tanque separador em concreto (escopo civil) onde o óleo é separado da água e recolhido para posterior aproveitamento e um dreno que descarrega à jusante, no canal de fuga, a água separada do óleo. Uma bomba submersível portátil transfere o óleo acumulado no separador para um caminhão tanque.

e) Construções Especiais

◆ Sistema de Transposição de Navegação - Eclusa

Apesar do rio Arinos atualmente não ser considerado navegável, segundo a Nota Técnica CGPLAN/DEPLAN/SPNT-MT no. 24/2014 do Ministério dos Transportes, é cabível que, em futuro próximo, a navegação comercial no rio Arinos seja liberada entre o trecho da foz do rio Arinos junto ao rio Juruena até a distância de 195 km, próximo à cidade de Porto dos Gaúchos.

Considerando o rio Arinos como potencialmente navegável, o arranjo do sistema de transposição de embarcações foi incorporado ao arranjo da UHE, permitindo sua construção futura sem interferência no barramento. O planejamento, licenciamento e implantação do sistema será avaliado pelo órgão competente de transportes na época de sua pertinência (Lei 13.081/2015).

✓ Definição da Embarcação Tipo

- Chatas: 10,67 m de boca, 60,0 m de comprimento e 3,0 m de calado máximo;
- Comboio-tipo: E-2-2, com quatro chatas, com as dimensões: 21,34 m de boca, 145,0 m de comprimento (sendo 25,0 m o comprimento estimado para o empurrador), calado máximo de 3,0 m;

✓ Gabaritos da Via Navegável

Para o presente estudo de viabilidade, os canais de aproximação de montante e de jusante foram pré-dimensionados respeitando-se os valores mínimos. A largura mínima foi definida pela relação 4,4 x B, sendo B a boca do comboio-tipo, considerando-se mão dupla de tráfego.

As características das soluções projetadas estão apresentadas a seguir:

- localizada na ombreira direita;
- canais de acesso de largura suficiente para permitir cruzamentos de comboios;
- uma câmara de eclusagem;

eclusa e canais para atender comboios de dimensões iguais a 145,0 m de comprimento por 21,34 m de boca, com calado de 3,0 m

A obra de transposição localiza-se na ombreira direita da usina hidrelétrica, num alinhamento paralelo com relação à calha do rio.

A localização e característica do Sistema de Transposição de Navegação não requer nenhuma obra no barramento para que futuramente se possa construir a eclusa. Para a execução da eclusa está prevista uma ensecadeira de montante que fecha na barragem na ombreira direita. O arranjo da eclusa é apresentado nos Desenhos CAS-V-40-240.001-DE e CAS-V-40-240.002-DE do Anexo 4-1.

◆ Sistema de Transposição de Peixes - Escada de Peixes

O Sistema de Transposição de Peixes previsto para a UHE Castanheira, apresentado no Desenho CAS-V-39-240.001-DE do Anexo 4-1, está localizado na margem direita do rio Arinos.

O dispositivo proposto é uma escada tipo *vertical slot* e possui comprimento total de cerca de 650m e é composto por quatro partes principais: o sistema propriamente dito - escada de peixes tipo ranhura vertical (*vertical slot*); o canal de entrada, que faz a ligação entre a escada e o canal de fuga; o canal de saída, que faz a ligação entre a escada e o reservatório; e o sistema de água de atração, que complementa as vazões da escada para melhor atração de peixes ao canal de entrada.

O canal de entrada possui largura de 3,0 m, comprimento da ordem de 30 m. A escada possui 197 defletores e 196 tanques, comprimento da ordem de 630 m, em quatro trechos principais, declividade máxima de 6%, tanques de seção retangular, com distância longitudinal entre eixos dos defletores de 3,00 m, e defletores com largura da ranhura de 40 cm. O canal de saída constitui a parte de montante do sistema de transposição, onde os peixes saem da escada e se dirigem ao reservatório. Foi posicionado distante da tomada d'água da usina, em posição considerada favorável à continuidade dos movimentos migratórios em direção a montante.

f) Fases Construtivas

A sequência construtiva da UHE Castanheira será desenvolvida em duas fases distintas, cada uma composta por 2 etapas, perfazendo total de quatro etapas, conforme o Quadro 4.2-1.

Quadro 4.2-1 - Principais serviços das fases construtivas da UHE Castanheira.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS FASES CONSTRUTIVAS	
FASE 1	
1º - Etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Escavação comum da barragem margem direita acima da el. 220,00; • Escavação comum e em rocha da casa de força, vertedouro, canal de entrada e canal de fuga e barragem margem direita mantendo-se septos na el. 220,00 - para proteção; • Execução da ponte de serviço e acessos a jusante.
FASE 1	
2º - Etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Execução da 1ª etapa de terraplanagem da barragem margem direita; • Execução da barragem margem direita; • Execução da casa de força e vertedouro.
FASE 2	
3º - Etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Execução da casa de força (continuação); • Construção das enseadeiras de proteção a montante (EL. 226,00) e a jusante (EL. 220,00) da casa de força; • Execução da pré-enseadeira de montante (EL. 215,00) e jusante (EL. 216,00); • Execução do <i>cut-off</i> impermeabilizante, tapetes impermeabilizantes e alteamento das enseadeiras de montante (EL. 226,00) e jusante (EL. 220,00); • Desvio do rio pelo vertedouro com soleira rebaixada (EL. 210,00).
FASE 2	
4º - Etapa	<ul style="list-style-type: none"> • Execução da 2ª etapa de terraplenagem da barragem margem direita; • Conclusão da casa de força; • Concretagem das ogivas; • Remoção das enseadeiras de proteção da casa de força; • Enchimento do reservatório.

O Desenho CAS-V-34-200.001-DE do Anexo 4-1 apresenta as quatro fases da sequência construtiva da UHE Castanheira.

g) Empreendimentos Associados e Decorrentes

Não há previsão de empreendimentos associados ou decorrentes da UHE Castanheira, à exceção da Linha de Transmissão, apresentada neste capítulo, no item i e dos acessos mencionados no capítulo 4.3.

h) Localização do Empreendimento

O aproveitamento hidrelétrico Castanheira está localizado no rio Arinos, a 120 km de sua foz no rio Juruena, município de Juara, estado do Mato Grosso (Mapa 4.2-1). As coordenadas geográficas do eixo da casa de força são: 11°04'39" S e 57°45'26" W. O Mapa 4.2-1 a seguir apresenta a localização da UHE Castanheira.

O rio Arinos nasce no tabuleiro de um contraforte da Serra Azul, a 400 metros de altitude e flui no sentido sul-norte por, aproximadamente, 725 km até desaguar na margem direita do rio Juruena. Seu principal afluente é o rio dos Peixes localizado na margem direita nas imediações de sua foz.

A bacia hidrográfica do rio Arinos possui cerca de 59.000 km² de área, abrangendo 14 municípios, sendo Juara o mais extenso e populoso.

A malha rodoviária na região do empreendimento é pouco densa e distribuída de maneira irregular devido às barreiras constituídas pela transposição de extensas planícies fluviais, mas é estruturada por rodovias federais, estaduais e locais, descritas a seguir:

- Rodovia federal BR-364 - na porção sul da bacia hidrográfica do rio Arinos;
- Rodovia federal BR-163 - corta o extremo sudeste e segue a leste da bacia hidrográfica no sentido norte;
- Rodovia estadual MT-220 - cruza a região no sentido Leste-Oeste e interligada à BR-163 em Sinop; percorre a extremidade norte do Planalto dos Parecis, cruzando os rios Arinos e dos Peixes, interligando-se a oeste à MT-170;
- Rodovias estaduais MT-325, MT-160, MT-338 e MT-220 - constituem um anel que interliga a região do eixo do empreendimento e as cidades de Porto dos Gaúchos e Novo Horizonte do Norte.
- Outras vias não pavimentadas de circulação menos abrangente.

A barragem situa-se cerca de 500 m a montante de uma ilha fluvial do rio Arinos e o acesso ao local do empreendimento, pela margem esquerda, será realizado por estradas não pavimentadas que ligam Juara, distante cerca de 50 km, conforme descrito a seguir.

A partir de Cuiabá (MT) segue-se pela rodovia federal BR-364 até a cidade de Campo Novo dos Parecis, em percurso de, aproximadamente, 560 km. Deste ponto continua-se por cerca de 260 km para o norte, pela rodovia estadual pavimentada MT-170, até a bifurcação com a rodovia MT-220. A partir desta bifurcação segue-se para leste por aproximadamente 150 km pela rodovia estadual MT-220, até a bifurcação com a rodovia MT-325. Deste ponto segue-se para leste, pela rodovia estadual MT-410, até a cidade de Juara (MT), em percurso de aproximadamente 50 km.

O acesso até atingir a região do empreendimento, a partir da cidade de Juara (MT) tem um percurso de aproximadamente 50 km. Este acesso será realizado pela margem esquerda do rio Arinos através de via existente que deve ser retificada/melhorada. Vide Desenho CAS-V-38-000.002-DE no Anexo 4-1.

Mapa 4.2-1 - Localização do Empreendimento (A3).

Mapa 4.2-1 - Localização do Empreendimento (A3).

i) Descrição da linha de transmissão

A alternativa selecionada consiste numa solução que determina o ponto de conexão na SE Seccionamento da LT 230 kV Brasnorte – Juína, distante cerca de 108,55 km da UHE Castanheira, devendo neste trecho ser construído um circuito simples integrando a usina até a subestação, formando o circuito 230 kV Castanheira - SE Seccionamento da LT 230 kV Brasnorte – Juína.

A LT deverá ser construída com estruturas metálicas treliçadas, dos tipos autoportantes e estaiadas.

A LT terá dois cabos para-raios, sendo que será utilizado de um lado um cabo OPGW, ao longo de toda a linha. Do outro lado, nas regiões próximas as SEs será utilizado um cabo CAA-EF e no restante da linha um cabo de Aço EAR. O Desenho CAS-V-37-400.001-DE apresenta o Arranjo da Linha de Transmissão em planta.

O corredor estudado entre a SE Castanheira – Seccionamento da LT 230 kV Brasnorte – Juína, com 10 km de largura e eixo de aproximadamente 100 km de extensão, localiza-se no estado de Mato Grosso. As inflexões no corredor foram feitas para evitar ou minimizar as interferências em remanescentes de vegetação nativa, no reservatório da UHE Castanheira e seguir em paralelo à linha de distribuição 138 kV Fazenda Cortez – Juara.

Para localização do ponto de seccionamento da LT 230 kV Brasnorte - Juína utilizou-se as coordenadas da torre sugerida para o seccionamento, a menor distância até a SE Castanheira e, na medida do possível, evitar ou minimizar as possíveis interferências socioambientais.

A partir da SE planejada Castanheira, no município de Juara, o corredor segue no sentido sul, desvia parcialmente do reservatório da UHE Castanheira, cruza o rio Doutor Serapião e segue rumo ao cruzamento das rodovias estaduais MT-325 e MT-220. Nesse trecho, o corredor abrange áreas utilizadas para agricultura, entremeadas com remanescentes de vegetação nativa das fitofisionomias floresta ombrófila aberta e floresta ombrófila densa (associada ao rio Doutor Serapião), e áreas de tensão ecológica.

Em seguida, o corredor deflete à direita para seguir em paralelo à linha de distribuição 138 kV Fazenda Cortez – Juara e à rodovia estadual MT-220, cruza o rio do Sangue e segue rumo ao ponto de seccionamento da LT 230 kV Brasnorte - Juína. O uso do solo nesse trecho é predominantemente agrícola, com remanescentes de floresta ombrófila densa ao longo do rio Juruena e áreas de tensão ecológica.

As unidades de relevo predominantes ao longo do corredor são planaltos e baixos platôs. No entorno da SE Castanheira ocorrem colinas amplas e suaves, e ao longo dos rios Doutor Serapião e do Sangue as planícies fluviais ou flúvio-lacustres. A altitude no corredor varia de 200 a 300 m, sendo os locais mais baixos encontrados ao longo do rio do Sangue e do reservatório da UHE Castanheira.

De acordo com a base de dados consultada, na área do corredor SE Castanheira - Seccionamento da LT 230 kV Brasnorte - Juína não há registro de unidade de conservação, terra indígena, terra quilombola, caverna ou projeto de assentamento.

Do ponto de vista socioambiental considera-se a alternativa SE Castanheira - Seccionamento da LT 230 kV Brasnorte - Juína como a mais adequada, pelo fato de apresentar a menor extensão para conexão da usina ao SIN; pela possibilidade de compartilhar mais de 50% da faixa de servidão da linha de distribuição 138 kV Fazenda Cortez - Juara, o que poderá reduzir a supressão de vegetação; por contar com apoio rodoviário, tendo em vista que cerca de dois terços do corredor seguem paralelo à MT-220; e, consequentemente, pela menor interferência em áreas com vegetação nativa.

j) Relato Sumário do Projeto

◆ Matérias primas necessárias

Quadro 4.2-2 - Quantitativo dos materiais por estrutura. (continua...)

ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
ESTRUTURAS E OUTRAS BENFEITORIAS		
CASA DE FORÇA E TOMADA D'ÁGUA		
Escavação		
Comum	m ³	163.076,50
Em Rocha a céu aberto	m ³	111.865,50
Enrocamento Compactado ¹	m ³	31.169,50
Concreto		
Cimento	t	39.735,46
Concreto sem cimento	m ³	131.098,01
Armadura	t	8.615,12
DESVIO DO RIO		
ENSECADEIRA SEGUNDA FASE – MONTANTE CASA DE FORÇA		
Solo Compactado	m ³	32.815,00
Enrocamento Compactado	m ³	4.585,00
Transição Compactada	m ³	406,00
ENSECADEIRA SEGUNDA FASE – JUSANTE CASA DE FORÇA		
Solo Compactado	m ³	47.615,00
Enrocamento Compactado	m ³	4.797,00

Quadro 4.2-2 - Quantitativo dos materiais por estrutura. (continua...)

ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
Transição Compactada	m³	331,00
ENSECADEIRA SEGUNDA FASE - MONTANTE		
Solo Lançado	m³	45.198,50
Solo Compactado	m³	392.350,50
Enrocamento Lançado	m³	37.127,00
ESTRUTURAS E OUTRAS BENFEITORIAS		
Transição Lançada	m³	3.383,00
Transição Compactada	m³	3.045,00
ENSECADEIRA SEGUNDA FASE - JUSANTE		
Solo Lançado	m³	47.762,50
Solo Compactado	m³	12.827,00
Enrocamento Lançado	m³	45.971,50
Enrocamento Compactado	m³	26.512,00
Transição Lançada	m³	3.012,00
Transição Compactada	m³	2.043,00
BARRAGEM		
BARRAGEM DE TERRA		
Escavação		
Comum	m³	106.116,50
Aterro compactado	m³	618.403,00
Transições	m³	13.601,50
Filtro Horizontal	m³	22.619,50
Filtro Vertical	m³	11.938,50
Proteção de taludes		
Talude de montante	m³	18.081,00
VERTEDOURO		
VERTEDOURO COM MUROS		
Escavação		
Comum	m³	200.880,00
Em rocha a céu aberto	m³	47.759,00
Concreto		
Cimento	t	25.655,25
Concreto sem cimento	m³	75.710,56
Armadura	t	4.814,41
Equipamento de Fechamento		

Quadro 4.2-2 - Quantitativo dos materiais por estrutura. (continuaação)

ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
Comportas Segmento	ton	218,40
Comporta enseadeira montante	ton	124,85
Comporta enseadeira jusante	ton	118,95
Pórtico	un	1
ESTRUTURAS E OUTRAS BENFEITORIAS		
TOMADA D'ÁGUA		
TOMADA D'ÁGUA		
Equipamento de Fechamento		
Comporta enseadeira	ton	242,50
Grades	ton	273,00
Pórtico	un	1
CANAL DE ADUÇÃO		
Escavação		
Comum	m³	1.082.334,00
Em rocha a céu aberto	m³	110.848,00
CANAL DE FUGA		
Escavação		
Comum	m³	1.189.117,00
Em rocha a céu aberto	m³	107.049,00
TURBINAS E GERADORES		
Comporta vagão	ton	781,20
Turbinas	un	3
Geradores	un	3
DIVERSOS EQUIPAMENTOS DA USINA		
Ponte rolante	un	1
Pórtico rolante	un	1

Fonte: Relatório Final dos Estudos de Viabilidade da UHE Castanheira.

♦ Cronograma de Implantação da UHE Castanheira

O cronograma físico da UHE Castanheira prevê um prazo global de implantação de 40 meses e foi montado considerando-se a obtenção de LI para canteiro e início das obras em julho do Ano 1. Os prazos foram estimados considerando a assinatura do contrato de concessão em janeiro do Ano 1.

Quando da obtenção da LI já deverão estar contratados os projetos executivos, os fornecimentos e a construção e montagem para permitir o início imediato dos serviços, de modo que a mobilização e instalação de canteiro serão iniciadas

imediatamente, juntamente com o início dos projetos executivos, os projetos de equipamentos e os projetos ambientais e sua implantação.

No Ano 1 serão feitas basicamente as escavações em solo e em rocha na margem esquerda. Os fornecedores das turbinas e geradores deverão dar prioridade à definição da geometria e cargas dos equipamentos para permitir a execução dos projetos de escavação da casa de força.

No Ano 2 serão executadas as obras de concreto, principalmente da casa de força e vertedouro, ao mesmo tempo em que as máquinas de terraplenagem ociosas serão transferidas para a margem direita, para escavação da barragem.

O desvio do rio está previsto para meados do Ano 3, através do fechamento das ensecadeiras de segunda fase e, antes do qual, deverão ter sido removidos os septos na entrada do canal de adução/approximação e na saída canal de fuga/restituição, bem como a execução das ensecadeiras de proteção da Casa de Força.

Logo após o desvio, será completada a barragem de terra no leito do rio.

Os projetos ambientais deverão ser implantados em tempo hábil para que se possa obter a Licença de Operação até março do Ano 4 e assim permitir o enchimento do reservatório. O tempo previsto para o enchimento do reservatório é de 10 dias.

As montagens eletromecânicas ficarão concentradas entre final do Ano 2 e início do Ano 4.

Prevê-se o início da operação da primeira unidade a partir de junho do Ano 4, e a motorização completa (3 unidades) em outubro do mesmo ano.

O cronograma físico de construção da UHE Castanheira é apresentado na Figura 4.2-1 a seguir.

Figura 4.2-1 - Cronograma da UHE Castanheira. (A3)

Figura 4.2-1 - Cronograma da UHE Castanheira. (A3)

k) Flutuação do nível do reservatório

A UHE Castanheira terá operação a “fio d’água”, ou seja, não haverá reserva significativa de água para a regularização de vazões. Entretanto, a regra operativa da UHE Castanheira prevê variações de até 1 m, de modo a compensar as variações diárias na geração de energia. Desta forma, em condições normais de operação, o nível do reservatório oscilará entre as cotas 229 e 230 m. Além disso, em situações de cheia poderá haver sobre-elevação do nível d’água, que no caso correspondente à descarga decamilenar (10.000 anos), que foi o evento extremo simulado para fins de dimensionamento das estruturas, a cota chegaria até o valor máximo de 233 m.

4.3 - INFRAESTRUTURA DE APOIO À OBRA

a) Centros Administrativos e Alojamentos

A área de vivência deverá ser composta por:

- Hotel/Pousada;
- Alojamentos;
- Centro de lazer dos trabalhadores, com localização de fácil acesso dos alojamentos, contendo salões de TV, salões de jogos diversos, lanchonetes, salões de estar, lojas de conveniência, etc.;
- Refeitório central localizado próximo à área de lazer, com cozinha, despensa e salões de refeição;
- Ambulatório localizado nas proximidades do centro de lazer contendo salas para consultas, salas de primeiros socorros, quartos de internação, etc. O atendimento hospitalar será prestado nos hospitais conveniados de Sinop;

Nos pátios externos serão construídos campos de futebol e quadras poliesportivas;

Nas frentes de trabalho serão instalados sanitários de campo, convenientemente localizados para que a distância a percorrer seja de no máximo 200 m. Eventualmente, poderão ser usados conjuntos de sanitários químicos.

♦ Energia Elétrica e Iluminação

A energia elétrica necessária à execução da obra será fornecida pela CEMAT. A partir da subestação do canteiro de obras, serão construídas redes de energia na tensão de 13,8 kV, para atendimento das instalações do canteiro e dos escritórios e acampamento.

A geração de energia elétrica de emergência será feita através de grupos geradores diesel, instalados próximos aos pontos de consumo em baixa tensão. Esses geradores terão potência compatível com as cargas consideradas essenciais.

◆ **Telecomunicações**

Deverá ser solicitada à Concessionária de telefonia local, a construção de linha telefônica até o local da obra, para atendimento às necessidades de comunicação (telefone, internet, etc).

◆ **Água Industrial, Tratada e Potável**

O fornecimento de água poderá ser feito a partir da captação no rio Arinos através de estação de captação e bombeamento de água bruta que será conduzida por uma adutora para um reservatório junto à estação de tratamento de água. A água destinada ao consumo humano deverá ser purificada dentro dos padrões de potabilidade exigido pelos órgãos de saúde.

◆ **Proteção Contra Incêndio**

O canteiro de obras será dotado de sistema de proteção contra incêndio, composto pelos seguintes elementos:

- Redes de hidrantes de coluna, dispostas nas proximidades das instalações do canteiro e edificações do acampamento, com pressão suficiente para garantir as vazões mínimas requeridas nos bocais dos hidrantes;
- Um conjunto de extintores portáteis padronizados segundo as normas da ABNT.

Todos os hidrantes e extintores serão localizados e demarcados segundo os padrões das respectivas normas técnicas.

◆ **Esgotos Sanitários**

O esgoto sanitário dos escritórios, refeitórios, sanitários, alojamentos e outros serão coletados e terão um tratamento em nível secundário através de sistema de fossa séptica e filtros, ou sistema de ETE compacta, para permitir o lançamento dos efluentes ao curso d'água dentro das condições permitidas pela legislação ambiental.

♦ Drenagem de Águas Pluviais

Toda a área do canteiro será provida de sistema de drenagem de águas pluviais, com sistema de valetas a céu aberto, projetadas para evitar erosão do terreno e tanques de decantação para evitar carreamento de materiais sólidos ao leito do rio.

Todos os taludes serão protegidos por valetas de crista e de pé para coleta das águas e prevenção de erosões.

Essas providências serão extensivas às áreas de empréstimos e áreas de bota-fora.

Nas oficinas e em especial nas áreas de lavagem e lubrificação e posto de abastecimento, será previsto sistema de separação de óleo para evitar o lançamento desse material à rede de drenagem.

♦ Resíduos Sólidos

A Construtora deverá implantar um sistema de gerenciamento de resíduos da obra, englobando plano de redução, de reutilização e de reciclagem de resíduos, visando a redução de desperdícios e de impactos ambientais e ainda com vantagens econômicas.

O aterro sanitário para disposição dos resíduos sólidos não recicláveis deverá ser convenientemente localizado, implantado de modo a evitar a contaminação do solo e de águas subterrâneas e devidamente monitorado ao longo do tempo, de acordo com as normas vigentes.

b) Estradas de Acesso e de Serviços

O acesso terrestre até o local do empreendimento é feito por rodovia pavimentada de Cuiabá (MT) até Juara (MT), em um percurso de, aproximadamente, 820 km.

Partindo de Cuiabá (MT) pela rodovia federal BR-364 até a cidade de Campo Novo do Parecis, em um percurso de, aproximadamente, 560 km. A partir deste ponto continua-se, para o norte, pela rodovia estadual pavimentada MT-170, até a bifurcação com a rodovia MT-220, em um percurso de, aproximadamente, 260 km. A partir desta bifurcação segue-se, para o leste, pela rodovia estadual MT-220, até a bifurcação com a rodovia MT-325, em um percurso de, aproximadamente, 150 km. A partir deste ponto segue-se para leste, pela rodovia estadual MT-325, até a cidade de Juara (MT), em um percurso de aproximadamente 50 km.

Por via aérea, a melhor opção, por voo comercial, é a cidade de Juara (MT), em linha vinda de Cuiabá.

O acesso até atingir a região do empreendimento, a partir da cidade de Juara (MT) tem um percurso de aproximadamente, 50 km. Este acesso será realizado pela margem esquerda do rio Arinos através de via existente que deve ser retificada/melhorada. O Desenho CAS-V-38-000.002-DE (Anexo 4-1) apresenta a localização destes acessos.

A partir dos estudos de remanso da UHE Castanheira verificou-se que a implantação do reservatório provocará a necessidade de relocação da Balsa (situada na seção RR-08) e da Ponte da rodovia MT-410 (situada na seção RR-13). Esses estudos consideraram os critérios da Agência Nacional de Águas-ANA, que estabelecem a necessidade de relocação ou proteção da infraestrutura afetada pelo reservatório na ocorrência de cheias com tempo de recorrência (TR) de 100 anos ou mais.

No local próximo à balsa estão previstas sobreelevações do nível d'água de aproximadamente 4 m, com relação às condições naturais, considerando a ocorrência de vazões com TR maior que 100 anos. Desta forma, em atendimento aos critérios da ANA para relocação de infraestrutura, haverá a necessidade de transferir os atracadouros da balsa para uma região mais elevada.

Na seção sob a Ponte da MT-410, o nível d'água do rio em condições naturais atinge a cota 234,15 m para uma vazão com TR de 100 anos. Na condição com reservatório o nível alcançará a cota 234,27 m para essa mesma vazão, resultando em uma sobreelevação de 0,12 m. Considerando que o tabuleiro desta ponte situa-se na cota 234,79 m e que o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT recomenda a manutenção de uma folga para o nível d'água de 1 m ou mais no caso de rios navegáveis, será necessária a relocação ou reconstrução da ponte em cota mais elevada.

Os dados apresentados no quadro a seguir indicam os níveis d'água na condição natural e de reservatório para a vazão média de longo termo (MLT) e para vazão com TR de 100 anos.

Quadro 4.3-1 - Níveis d'água na condição natural e de reservatório para a vazão média de longo termo (MLT) e para vazão com TR de 100 anos.

SEÇÃO	NÍVEIS D'ÁGUA (m)			
	MLT (851 m ³ /s)		TR = 100 anos (2.749 m ³ /s)	
	Natural	Reserv.	Natural	Reserv.
RR-08 (Balsa)	222,94	230,03	226,03	230,33
RR-13 (MT-410)	231,01	231,39	234,15	234,27

♦ Acesso à Obra e Plano Viário

O plano viário deverá ser elaborado para atendimento do fluxo de veículos e equipamentos na área do canteiro de obras e frentes de serviços. Deverá ser previsto um sistema de sinalização e de orientação tendo em conta o volume de tráfego esperado.

♦ Vias de Serviço

O canteiro de obras será localizado na margem esquerda do rio Arinos, como mostrado no Desenho CAS-V-31-240.001-DE (Anexo 4-1). O deslocamento de equipamentos, trabalhadores e de pessoal técnico entre as margens do rio Arinos será através da ponte de serviço construída a jusante do empreendimento, logo a montante da ilha fluvial.

Serão executadas as vias internas destinadas basicamente a:

- acessos para áreas de bota-fora nas duas margens;
- acessos de jazidas de solo e de rocha para estoque e para as frentes de trabalho;
- acessos das áreas de escavação de rocha para depósitos;
- acessos internos do canteiro - industrial, administrativo e área de vivência;
- acessos do canteiro às frentes de serviço, para cada etapa da obra;
- acessos às jazidas de areia.

Os acessos são provisórios e de caráter bastante dinâmico, devendo atender às necessidades para cada etapa de cada estrutura.

As vias internas de caráter definitivo, para a manutenção e operação da usina, deverão ser objeto do projeto executivo da obra.

c) Canteiros de Obras

As instalações temporárias serão localizadas, basicamente, na margem esquerda, onde se concentram as obras principais da Casa de Força e Vertedouro.

As instalações temporárias serão constituídas basicamente de:

- Canteiro Industrial;
- Canteiro Administrativo.

◆ Canteiro de Obra Principal:

A seguir, é descrito o estudo dos itens principais das instalações industriais, cujas localizações estão apresentadas no Desenho CAS-V-31-240.001-DE (Anexo 4-1).

- Central de concreto;
- Central de britagem;
- Pátio de armação;
- Pátio de carpintaria;
- Pátio de fabricação de pré-moldados;
- Pátio de manuseio e estocagem de estruturas tubulares para escoramento e cimbramento;
- Central e rede de distribuição de ar comprimido.

◆ Canteiro Administrativo:

O canteiro administrativo será composto por:

- Escritório administrativo da Construtora;
- Escritório da Fiscalização;
- Escritórios de campo móveis, em contêineres metálicos;
- Almoxarifados cobertos e áreas de estocagem descobertas.

◆ Canteiro Eletromecânico:

A oficina para fabricação de peças fixas e tubulações embutidas no concreto primário, será instalada conforme apresentado no Desenho CAS-V-31-240.001-DE (Anexo 4-1). Essa oficina será utilizada posteriormente como estoque de matéria prima e materiais e oficina de manutenção da montagem.

Será instalada ainda oficina com máquinas operatrizes e um almoxarifado coberto e fechado.

Para a montagem elétrica será previsto um almoxarifado coberto e fechado.

Deverá ser prevista a instalação de um almoxarifado climatizado para estocagem de painéis, instrumentos, etc.

Os materiais elétricos diversos serão estocados ao tempo em pátio encascalhado.

d) Áreas de Empréstimo e Bota-Fora

O Quadro 4.3-2 apresenta a origem e destino dos materiais escavados e o Desenho CAS-V-31-240.002-DE (Anexo 4-1) apresenta de maneira esquemática o fluxo de materiais para execução da UHE Castanheira.

Quadro 4.3-2 - Origem e destino dos materiais.

ORIGEM	DESTINO
Área de Empréstimo 02	Barragem
	Enseadeira de Montante
	Enseadeira de Jusante
Escavação Comum Obrigatória	Bota Fora
Escavação de Rocha Obrigatória	Concreto da Casa de Força e Vertedouro
	Barragem
	Enseadeira de Montante
	Enseadeira de Jusante
Jazidas de Areia	Concreto da Casa de Força e Vertedouro
	Filtro da Barragem

As áreas de empréstimos e de bota fora estão localizadas no entorno do empreendimento conforme ilustra o Desenho CAS-V-31-240.002-DE (Anexo 4-1). Os principais dados dessas áreas são apresentados no Quadro 4.3-3.

Quadro 4.3-3 - Dados das áreas de empréstimo e bota fora.

DADOS	VALORES	UNIDADES
Área de empréstimo (terra) MD	2.240.000	m ³ de corte
Bota fora (margem direita)	116.728	m ³
Bota fora (margem esquerda)	2.898.948	m ³

e) Mão de Obra Necessária

Com base nos histogramas dos serviços principais, prevê-se um pico de mão de obra da ordem de 1.500 pessoas no período de construção da estrutura de concreto da Casa de Força e Vertedouro na margem esquerda, antes do desvio do rio. Fora desse período, estima-se contingente da ordem de 500 a 700 pessoas. A mão de obra especializada e de nível médio deverá ser mobilizada de outros centros, caso não haja mão de obra na região, alojando-se o pessoal casado em casas nos centros urbanos próximos e os solteiros em alojamento na obra. O histograma de trabalhadores envolvidos ao longo do período de construção está apresentado na Figura 4.3-1.

As cidades que poderão abrigar os trabalhadores na região estão indicadas no Quadro 4.3-4.

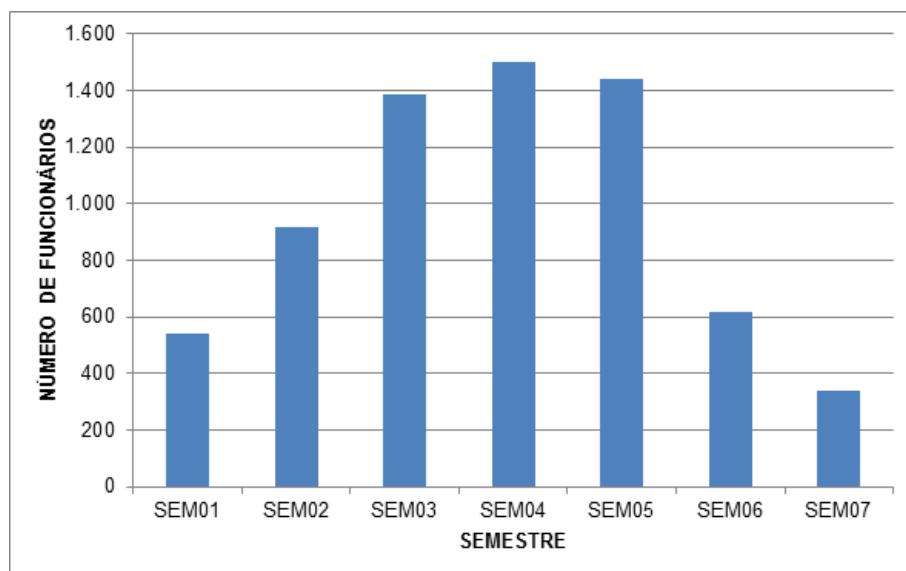


Figura 4.3-1 - Histograma de mão de obra prevista para a fase de construção da UHE Castanheira.

Quadro 4.3-4 - Cidades na região que poderão abrigar os trabalhadores.

CIDADE	DISTÂNCIA DA OBRA	POPULAÇÃO
Juara	55 km	32.791 hab
Novo Horizonte do Norte	85 km	3.749 hab
Porto dos Gaúchos	105 km	5.449 hab

Fonte: IBGE

f) Áreas de Supressão de Vegetação para Implantação de Infraestrutura

Durante a etapa de implantação será realizada a remoção da cobertura vegetal em áreas destinadas basicamente ao canteiro de obras, vias de acesso, áreas de empréstimo, bota-fora, terraplanagem, obras do barramento em geral e por fim, para a limpeza da bacia de acumulação.

Para a implantação da infraestrutura de apoio, é prevista a supressão de vegetação em fragmentos de menor magnitude sendo que, grande parte destas estruturas foi alocada em áreas de pastagem ou vegetação em estágio inicial de regeneração. As estruturas do barramento, reservatório e áreas de empréstimo, irão demandar a interferência sobre remanescentes em estágio médio e avançado de regeneração.

O mapeamento da vegetação indicou a intervenção em 294 hectares de vegetação caracterizada como Floresta Ombrófila Densa Aluvial e 4.252 hectares de Floresta Ombrófila Aberta Submontana. As demais áreas intervenções são caracterizadas como campos antrópicos e somam 3.258 hectares.

O estudo de modelagem da qualidade da água do reservatório apontou a necessidade de realizar a limpeza em 40,6% da área alagada pelo reservatório, perfazendo um total de 3.108 hectares, com o intuito de diminuir a biomassa vegetal a ser degradada, para manutenção da qualidade da água do futuro reservatório.

A área a ser alagada contempla formações florestais e pastagens dispostas ao longo do reservatório. Destes 3.108 hectares, 1.800 hectares correspondem à área de formações florestais e deverá ser totalmente suprimida (desmatada).

g) Estimativa de escavações e volume de empréstimo

O estudo de balanceamento de materiais foi efetuado com a maximização do aproveitamento dos materiais escavados, como material de construção e, a minimização dos materiais considerados inservíveis, para a otimização do empreendimento, sempre considerando a qualidade dos materiais disponíveis.

Como resultado dos estudos de balanceamento, tem-se:

◆ Rocha

Disponibilidade de rocha - O volume total de escavação obrigatória em rocha é de aproximadamente 380.000 m³, volumes medidos no corte.

Demandas de rocha - A demanda de rocha para agregados graúdos para concreto e materiais para enrocamentos e transições foi estimada, para melhor precisão e facilidade de cálculos, em toneladas conforme detalhado com os respectivos

consumos e pesos específicos no Quadro 4.3-5, resultando em aproximadamente 1.011.900 t, contemplando perdas de 20%. Este número corresponde a aproximadamente 386.210 m³ de rocha no corte, com massa específica de 2,62 t/m³.

Quadro 4.3-5 - Demandas de Rocha.

DEMANDAS DE ROCHA	VOLUME DE SERVIÇOS (m ³)	MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	TOTAL DE ROCHA (t)
Concretos (agregado graúdo)	206.809	2,15	444.638
Enrocamento lançado	83.099	2,10	174.507
Enrocamento compactado	85.145	2,10	178.803
Transições lançadas	6.395	2,00	12.790
Transições compactadas	19.427	2,00	38.853
Diversos + Perdas (20%)			168.645
Total Geral			1.011.869
		MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	VOLUME (m ³)
Volume equivalente em rocha de corte		2,62	386.210

A rocha, como material de construção, será suprida da seguinte forma:

- da escavação obrigatória da margem esquerda (377.522 m³ corte) será transportada para o estoque de rocha da central de britagem (nº 18 do Desenho CAS-V-31-240.002-DE) e estoque de enrocamento (nº 21 do Desenho CAS-V-31-240.002-DE) ambos na margem esquerda, visto que durante a fase de escavação não há previsão de uso significativo de rocha para concretos e enrocamentos;
- a demanda adicional de aproximadamente 10.000 m³ corte poderá ser explorada na região do canal de fuga aprofundando seu fundo caso necessário.

Todo o material rochoso da escavação obrigatória, não adequado e não utilizado para uso como material de construção em concretos e barragem será transportado para a área de bota-fora na margem esquerda.

♦ Solo

Disponibilidade de solo - O volume total de escavação obrigatória comum é de aproximadamente 2.750.000 m³ corte; este material não será utilizado para a

execução das estruturas e será destinado aos bota foras previstos nas duas margens. Apesar deste material apresentar características que possibilitariam sua utilização, optou-se pela não adoção dos mesmos em função da incompatibilidade do cronograma entre a escavação e a execução do aterro.

Demandas de solo - A demanda de solo nas barragens de terra e enrocamento e enseadeiras foi estimada, em aproximadamente 1.420.000 m³_{aterro} medida no aterro, conforme Quadro 4.3-6.

Quadro 4.3-6 - Demandas de Solo.

DEMANDAS DE SOLO	VOLUME DE SERVIÇOS (m ³)	MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	TOTAL DE SOLO (t)
Solo compactado de barragem de terra	618.403	1,85	1.144.046
Solo lançado enseadeiras	92.961	1,70	158.034
Solo compactado enseadeiras	485.608	1,85	898.374
Diversos + Perdas (20%)			211.282
Total Geral			2.411.735
		MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	VOLUME (m ³)
Volume equivalente em área de empréstimo		1,70	1.418.667

O solo adequado para construção de maciços será suprido pela área de empréstimo AE-02, localizada na margem direita, cerca de 3 km a montante do eixo. Essa área de empréstimo tem capacidade estimada para atender uma demanda de aproximadamente 2.240.000 m³ de corte.

◆ Areia

Demandas de areia - A demanda de areia para agregados miúdos para concreto e materiais para filtro foi estimada, para melhor precisão e facilidade de cálculos, em toneladas conforme detalhado com os respectivos consumos e pesos específicos no Quadro 4.3-7, resultando em aproximadamente 460.000t, contemplando perdas de 20%. Este número corresponde a aproximadamente 290.000 m³ de areia nas jazidas, com massa específica de 1,6 t/m³.

Quadro 4.3-7 - Demandas de Areia.

DEMANDAS DE AREIA	VOLUME DE SERVIÇOS (m ³)	MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	TOTAL DE AREIA (t)
Concretos (agregado miúdo)	206.809	1,60	330.894
Filtros para barragem	34.558	1,60	55.293
Diversos + Perdas (20%)			77.237
Total Geral			463.424
		MASSA ESPECÍFICA (t/m ³)	VOLUME (m ³)
Volume equivalente em jazida		1,60	289.640

A areia adequada para construção dos filtros da barragem e para agregado miúdo do concreto será suprido pelas jazidas localizadas a jusante do eixo, adjacentes ao rio Arinos. Essas jazidas tem capacidade estimada para atender uma demanda de aproximadamente 450.000 m³.

4.4 - JUSTIFICATIVAS PARA O EMPREENDIMENTO

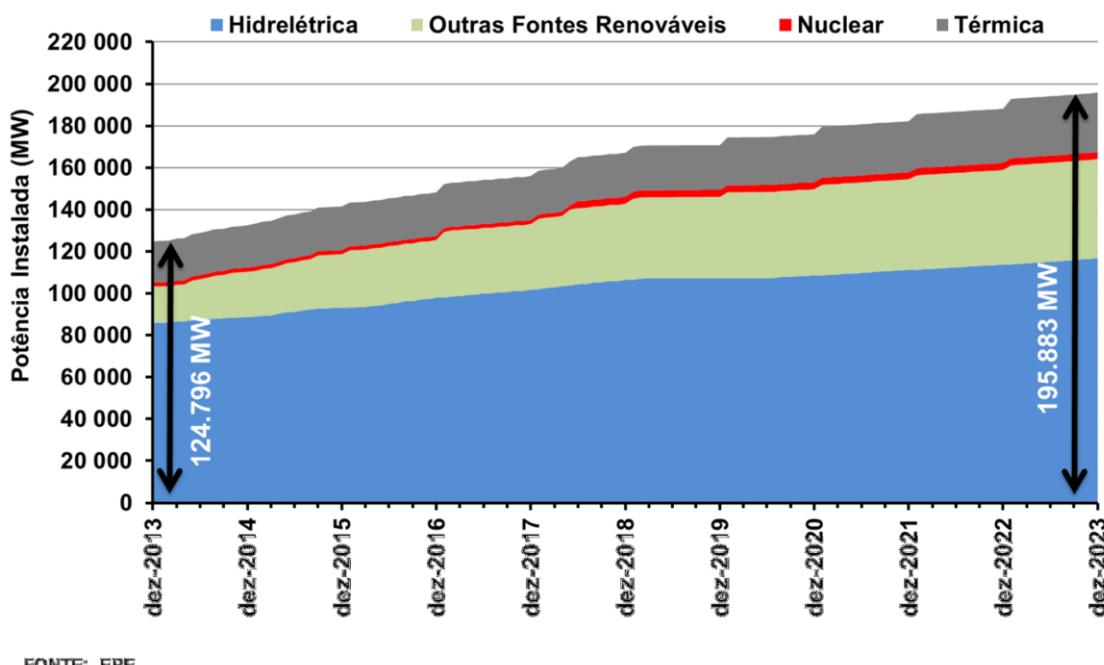
São apresentadas a seguir as justificativas técnicas, econômicas e socioambientais para a proposição do empreendimento, levando em conta a importância da operação da UHE Castanheira em conjunto com outras hidrelétricas existentes ou previstas. A descrição do item foi baseada no Plano Decenal de Energia – PDE 2023 (MME), no Estudo de Viabilidade da UHE Castanheira e nos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do rio Juruena.

A implantação da UHE Castanheira deve ser vista no contexto do planejamento energético brasileiro, que leva em conta as projeções de consumo e de atendimento das demandas do mercado nacional por diversas alternativas tecnológicas disponíveis para a geração de energia. Essas projeções são verificadas nos estudos elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), responsável pelo planejamento energético do país.

É, portanto, no contexto do planejamento energético brasileiro que se inserem os aspectos relativos à viabilidade econômica e ambiental desta usina, diante do conjunto de empreendimentos planejados para o aumento da oferta de energia elétrica. Ressalta-se ainda que na fase de planejamento são avaliadas e propostas as melhores alternativas de expansão energética para mitigação das mudanças climáticas, conforme Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC, lei 12.187/09). Neste contexto o Decreto 7.390 de 2010 estabelece que o plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas na área de energia é o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE.

Historicamente a geração hidráulica tem papel preponderante na matriz elétrica nacional, especialmente devido a suas características de renovabilidade e ao elevado potencial disponível no país. Embora nos últimos anos outras fontes renováveis de energia tenham aumentado a participação na matriz, a hidroeletricidade ainda mostra-se essencial em função da demanda projetada de energia elétrica e das necessidades técnicas de expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN).

O PDE 2023 projeta uma evolução da capacidade instalada do SIN de 124.796 MW em dez/2013 para 195.883 MW em dez/2023, o que representa incremento de 57%, conforme Figura 4.4-1. Desse total, a hidroeletricidade representa cerca de 31.000 MW (aproximadamente 43% da expansão). Dentre os projetos indicados, encontra-se a UHE Castanheira, com entrada em operação prevista para o horizonte decenal.



FONTE: EPE.

Figura 4.4-1 - Evolução da capacidade instalada hidrotérmica do SIN - PDE 2023.

Assim, embora se tenha registrado maior diversificação dessa matriz nos últimos anos, o aproveitamento do potencial hidrelétrico brasileiro, no qual se inclui a UHE Castanheira é de importância estratégica para o atendimento satisfatório das necessidades de desenvolvimento socioeconômico do país.

Além dos benefícios diretos como a produção de energia para o SIN, que poderá contribuir positivamente para o controle de tensão (importante recurso operativo para a região), o empreendimento trará benefícios indiretos, como a dinamização socioeconômica da região, a qual será beneficiada pelos impostos da geração de energia e pela Compensação Financeira a ser paga ao Estado e aos Municípios atingidos pelo reservatório. A existência do reservatório também propiciará novas

oportunidades de turismo e lazer, como também poderá viabilizar a navegação, com a possível implantação de eclusa na barragem.

Sob o aspecto de interferências no meio ambiente e sobre as populações, deve-se ressaltar que a Castanheira situa-se em uma região bastante antropizada, ocupada basicamente pela pecuária extensiva de gado de corte, com baixa população residente. Dessa forma, embora a área inundada pelo reservatório seja considerável, atingindo 94,7 km² para o nível d'água máximo normal, ou 0,68 km²/MW instalado, as áreas de vegetação nativa atingidas e a população diretamente afetada são relativamente pequenas, especialmente se comparado a outros empreendimentos hidrelétricos.

Ressalta-se ainda que o empreendimento não atinge áreas protegidas, tais como Unidades de Conservação e Terras Indígenas e não interfere em equipamentos sociais.

Os estudos de engenharia e de impactos ambientais permitiram estimar, para a UHE Castanheira, um investimento de R\$ 1.472.342x10³ (data base junho/2015), incluídos as obras associadas e os juros durante a construção. Considerando a energia firme adicionada ao SIN pela UHE Castanheira e levando em conta os custos de investimento e de operação e manutenção, resulta um índice custo-benefício de 177,66 R\$/MWh.